

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Shinichi NAGANO, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HERewith

FOR: WEB SERVICE COORDINATION PLAN CREATING APPARATUS, WEB SERVICE
COORDINATION PLAN CREATING METHOD, AND PROGRAM AND RECORDING MEDIUM

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

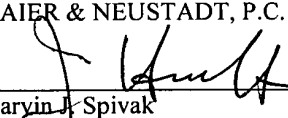
<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
Japan	2002-220174	July 29, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s)
- ☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.


Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913


James D. Hamilton
Registration No. 28,421



22850

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-220174

[ST.10/C]:

[JP2002-220174]

出 願 人

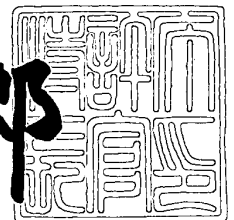
Applicant(s):

株式会社東芝

2003年 2月14日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3007453

【書類名】 特許願

【整理番号】 13B0230641

【提出日】 平成14年 7月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 17/60
G06F 17/30
G06F 17/40

【発明の名称】 アプリケーションプログラムプラン生成装置、アプリケーションプログラムプラン生成方法、プログラム及び記録媒体

【請求項の数】 26

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

 【氏名】 長野 伸一

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

 【氏名】 田原 康之

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

 【氏名】 長谷川 哲夫

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝
研究開発センター内

 【氏名】 大須賀 昭彦

【特許出願人】

 【識別番号】 000003078

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目1番1号

【氏名又は名称】 株式会社東芝

【代理人】

【識別番号】 100076233

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 進

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013387

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アプリケーションプログラムプラン生成装置、アプリケーションプログラムプラン生成方法、プログラム及び記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項1】

事前条件と事後条件が述語によって定義されたデータであって、ネットワークを介してアクセス可能な複数のアプリケーションプログラムの定義情報に関するアプリケーションプログラム定義データをストアする第1のメモリ部と、

述語で記述されたユーザに関するユーザデータをストアする第2のメモリ部と

前記複数のアプリケーションプログラムの中から、述語で記述されたユーザ要求を満足するアプリケーションプログラムに関する情報をプランとして生成するプラン生成部とを有し、

前記プラン生成部は、

1つのアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記ユーザデータの述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記ユーザ要求の述語とのマッチングを行う第1の処理と、

前記1つのアプリケーションプログラム以外の他のアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記第1の処理においてマッチングの取れていない前記ユーザデータの述語を含む第1の述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記第1の処理においてマッチングの取れていない前記ユーザ要求の述語を含む第2の述語とのマッチングを行う第2の処理と、
を実行することを特徴とするアプリケーションプログラムプラン生成装置。

【請求項2】

事前条件と事後条件が述語によって定義されたデータであって、ネットワークを介してアクセス可能な複数のアプリケーションプログラムの定義情報に関するアプリケーションプログラム定義データをストアする第1のメモリ部と、

述語で記述されたユーザに関するユーザデータをストアする第2のメモリ部と

前記複数のアプリケーションプログラムの中から、述語で記述されたユーザ要求を満足するアプリケーションプログラムに関する情報をプランとして生成するプラン生成部とを有し、

前記プラン生成部は、

1つのアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記ユーザデータの述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記ユーザ要求の述語とのマッチングを行う第1の処理と、

前記1つのアプリケーションプログラム以外の他のアプリケーションプログラムに関して、前記事後条件の述語と前記第1の処理においてマッチングの取れていない前記ユーザ要求の述語を含む第3の述語とのマッチングを行う第3の処理と、

を実行することを特徴とするアプリケーションプログラムプラン生成装置。

【請求項3】

前記プラン生成部は、前記第1の処理の結果及び前記第2の処理の結果に基づいて、複数のアプリケーションプログラムの組合せの情報を出力することを特徴とする請求項1に記載のアプリケーションプログラムプラン生成装置。

【請求項4】

前記プラン生成部は、前記第1の処理の結果及び前記第3の処理の結果に基づいて、複数のアプリケーションプログラムの組合せの情報を出力することを特徴とする請求項2に記載のアプリケーションプログラムプラン生成装置。

【請求項5】

前記アプリケーションプログラムは、インターネットを介してアクセス可能なWebサービスであることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれかに記載のアプリケーションプログラムプラン生成装置。

【請求項6】

前記第1の述語は、さらに前記事後条件の述語を含むことを特徴とする請求項1、請求項3又は請求項5に記載のアプリケーションプログラムプラン生成装置。

【請求項7】

前記プラン生成部は、前記第1の処理と前記第2の処理を、前記アプリケーションプログラム定義データ毎に、実行することを特徴とする請求項1、請求項3、請求項5又は請求項6に記載のアプリケーションプログラムプラン生成装置。

【請求項8】

前記第2の処理は、前記第1の処理を再帰的に呼び出して実行されることを特徴とする請求項1、請求項3、請求項5、請求項6又は請求項7に記載のアプリケーションプログラムプラン生成装置。

【請求項9】

前記プラン生成部は、前記第1の処理と前記第3の処理を、前記アプリケーションプログラム定義データ毎に、実行することを特徴とする請求項2、請求項4又は請求項5に記載のアプリケーションプログラムプラン生成装置。

【請求項10】

前記第3の処理は、前記第1の処理を再帰的に呼び出して実行されることを特徴とする請求項2、請求項4、請求項5又は請求項9に記載のアプリケーションプログラムプラン生成装置。

【請求項11】

さらに、各ノードに述語が定義され、複数のレベルの階層構造を持った複数のノードのツリー構造を有するオントロジ辞書部を有し、

前記ユーザ要求に含まれる述語が、前記レベルに応じて、変更されることを特徴とする請求項1から請求項10のいずれかに記載のアプリケーションプログラムプラン生成装置。

【請求項12】

事前条件と事後条件が述語によって定義されたデータであって、ネットワークを介してアクセス可能な複数のアプリケーションプログラムの定義情報に関するアプリケーションプログラム定義データと、

述語で記述されたユーザに関するユーザデータと、を用いて、

前記複数のアプリケーションプログラムの中から、述語で記述されたユーザ要求を満足するアプリケーションプログラムに関する情報をプランとして生成するアプリケーションプログラムプラン生成方法であって、

1つのアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記ユーザデータの述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記ユーザ要求の述語とのマッチングを行う第1のステップと、

前記1つのアプリケーションプログラム以外の他のアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記第1のステップにおいてマッチングの取れていない前記ユーザデータの述語を含む第1の述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記第1のステップにおいてマッチングの取れていない前記ユーザ要求の述語を含む第2の述語とのマッチングを行う第2のステップと、
を有することを特徴とするアプリケーションプログラムプラン生成方法。

【請求項13】

事前条件と事後条件が述語によって定義されたデータであって、ネットワークを介してアクセス可能な複数のアプリケーションプログラムの定義情報に関するアプリケーションプログラム定義データと、

述語で記述されたユーザに関するユーザデータと、を用いて、

前記複数のアプリケーションプログラムの中から、述語で記述されたユーザ要求を満足するアプリケーションプログラムに関する情報をプランとして生成するアプリケーションプログラムプラン生成方法であって、

1つのアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記ユーザデータの述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記ユーザ要求の述語とのマッチングを行う第1のステップと、

前記1つのアプリケーションプログラム以外の他のアプリケーションプログラムに関して、前記事後条件の述語と前記第1のステップにおいてマッチングの取れていない前記ユーザ要求の述語を含む第3の述語とのマッチングを行う第3のステップと、

を有することを特徴とするアプリケーションプログラムプラン生成方法。

【請求項14】

さらに、前記第1のステップの処理結果及び前記第2のステップの処理結果に基づいて、複数のアプリケーションプログラムの組合せの情報を出力する第3のステップを有することを特徴とする請求項12に記載のアプリケーションプログラ

ラムプラン生成方法。

【請求項 15】

さらに、前記第1のステップの処理結果及び前記第3のステップの処理結果に基づいて、複数のアプリケーションプログラムの組合せの情報を出力する第4のステップを有することを特徴とする請求項13に記載のアプリケーションプログラムプラン生成方法。

【請求項 16】

前記アプリケーションプログラムは、インターネットを介してアクセス可能なWebサービスであることを特徴とする請求項12から請求項15のいずれかに記載のアプリケーションプログラムプラン生成方法。

【請求項 17】

前記第1の述語は、さらに前記事後条件の述語を含むことを特徴とする請求項12、請求項14又は請求項16に記載のアプリケーションプログラムプラン生成方法。

【請求項 18】

前記第1のステップと前記第2のステップは、前記アプリケーションプログラム定義データ毎に、実行されることを特徴とする請求項12、請求項14、請求項16又は請求項17に記載のアプリケーションプログラムプラン生成方法。

【請求項 19】

前記第2のステップは、前記第1のステップを再帰的に呼び出して実行されることを特徴とする請求項12、請求項14、請求項16、請求項17又は請求項18に記載のアプリケーションプログラムプラン生成方法。

【請求項 20】

前記第1のステップと前記第3のステップは、前記アプリケーションプログラム定義データ毎に、実行されることを特徴とする請求項13、請求項15又は請求項16に記載のアプリケーションプログラムプラン生成方法。

【請求項 21】

前記第3のステップは、前記第1のステップを再帰的に呼び出して実行されることを特徴とする請求項13、請求項15、請求項16又は請求項20に記載の

アプリケーションプログラムプラン生成方法。

【請求項 22】

さらに、各ノードに述語が定義され、複数のレベルの階層構造を持った複数のノードのツリー構造を有するオントロジ辞書データを用いて、

前記ユーザ要求に含まれる述語が、前記レベルに応じて、変更されることを特徴とする請求項 12 から請求項 21 のいずれかに記載のアプリケーションプログラムプラン生成方法。

【請求項 23】

事前条件と事後条件が述語によって定義されたデータであって、ネットワークを介してアクセス可能な複数のアプリケーションプログラムの定義情報に関するアプリケーションプログラム定義データと、

述語で記述されたユーザに関するユーザデータと、を用いて、

前記複数のアプリケーションプログラムの中から、述語で記述されたユーザ要求を満足するアプリケーションプログラムに関する情報をプランとして生成するアプリケーションプログラムプラン生成用のプログラムであって、

コンピュータに、

1つのアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記ユーザデータの述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記ユーザ要求の述語とのマッチングを行う第1の機能と、

前記1つのアプリケーションプログラム以外の他のアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記第1の処理においてマッチングの取れていない前記ユーザデータの述語を含む第1の述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記第1の処理においてマッチングの取れていない前記ユーザ要求の述語を含む第2の述語とのマッチングを行う第2の機能とを実現させるためのプログラム。

【請求項 24】

請求項 23 に記載のプログラムを記録した記録媒体。

【請求項 25】

事前条件と事後条件が述語によって定義されたデータであって、ネットワーク

を介してアクセス可能な複数のアプリケーションプログラムの定義情報に関するアプリケーションプログラム定義データと、

述語で記述されたユーザに関するユーザデータと、を用いて、

前記複数のアプリケーションプログラムの中から、述語で記述されたユーザ要求を満足するアプリケーションプログラムに関する情報をプランとして生成するアプリケーションプログラムプラン生成用のプログラムであって、

コンピュータに、

1つのアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記ユーザデータの述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記ユーザ要求の述語とのマッチングを行う第1の機能と、

前記1つのアプリケーションプログラム以外の他のアプリケーションプログラムに関して、前記事後条件の述語と前記第1の処理においてマッチングの取れていない前記ユーザ要求の述語を含む第3の述語とのマッチングを行う第3の機能とを実現させるためのプログラム。

【請求項26】

請求項25に記載のプログラムを記録した記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アプリケーションプログラムプラン生成装置、アプリケーションプログラムプラン生成方法、プログラム及び記録媒体に関し、特に、ネットワークを介してアクセス可能な複数のアプリケーションプログラムに関するアプリケーションプログラムプラン生成装置、アプリケーションプログラムプラン生成方法、プログラム及び記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】

最近、UDDI (Universal Description, Discovery, and Integration) という技術が注目されている。UDDIは、インターネット上に存在するWebサービスを検索・照会することが

できるシステムである。具体的には、UDDIでは、インターネット上にどのようなWebサービスがあるかという情報をレジストリというデータベースに登録しておき、そのデータベースを、第三者が検索し、必要なWebサービスを探し出すことができるようになっている。レジストリに登録されているデータは、サービス名、登録者、URL (Uniform Resource Locator) 等である。Webサービスを提供している企業等が、レジストリにこれらのデータを登録する。

【0003】

従って、Webサービスの検索者は、そのサービスに関する言葉をキーワードとして、レジストリのデータを検索することによって、必要とするWebサービスを見つけることができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、サービス検索者が入力したキーワードに基づいて、レジストリのデータの検索が行われる場合、サービス検索者が使用した用語が、あるWebサービスについてWebサービス提供企業等が、レジストリに登録した用語と異なると、そのWebサービスは検索結果に含まれなくなる。例えば、そのWebサービスについて登録された用語の中には、サービス検索者が使用した複数の用語の一部のみしか含まれていないときは、そのWebサービスの機能は、サービス検索者の要求を満足しないものとして、検索結果には含まれない。

【0005】

そのため、複数のWebサービスを連携して利用すれば、サービス検索者の要求が満たされる場合があっても、そのような複数のWebサービスの組み合わせが連携プランとして提示されることはなかった。

【0006】

【課題を解決するための手段】

そこで、本発明は、複数のWebサービスを連携して利用すれば、サービス検索者の要求が満たされるプランを提示することができるアプリケーションプログラムプラン生成システムを提供することを目的とする。

【0007】

本発明のアプリケーションプログラムプラン生成装置は、事前条件と事後条件が述語によって定義されたデータであって、ネットワークを介してアクセス可能な複数のアプリケーションプログラムの定義情報に関するアプリケーションプログラム定義データをストアする第1のメモリ部と、述語で記述されたユーザに関するユーザデータをストアする第2のメモリ部と、前記複数のアプリケーションプログラムの中から、述語で記述されたユーザ要求を満足するアプリケーションプログラムに関する情報をプランとして生成するプラン生成部とを有し、前記プラン生成部は、1つのアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記ユーザデータの述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記ユーザ要求の述語とのマッチングを行う第1の処理と、前記1つのアプリケーションプログラム以外の他のアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記第1の処理においてマッチングの取れていない前記ユーザデータの述語を含む第1の述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記第1の処理においてマッチングの取れていない前記ユーザ要求の述語を含む第2の述語とのマッチングを行う第2の処理とを実行する。

【0008】

本発明のアプリケーションプログラムプラン生成装置は、事前条件と事後条件が述語によって定義されたデータであって、ネットワークを介してアクセス可能な複数のアプリケーションプログラムの定義情報に関するアプリケーションプログラム定義データをストアする第1のメモリ部と、述語で記述されたユーザに関するユーザデータをストアする第2のメモリ部と、前記複数のアプリケーションプログラムの中から、述語で記述されたユーザ要求を満足するアプリケーションプログラムに関する情報をプランとして生成するプラン生成部とを有し、前記プラン生成部は、1つのアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記ユーザデータの述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記ユーザ要求の述語とのマッチングを行う第1の処理と、前記1つのアプリケーションプログラム以外の他のアプリケーションプログラムに関して、前記事後条件の述語と前記第1の処理においてマッチングの取れていない前記ユーザ要求の述

語を含む第 3 の述語とのマッチングを行う第 3 の処理とを実行。

【 0 0 0 9 】

本発明のアプリケーションプログラムプラン生成方法は、事前条件と事後条件が述語によって定義されたデータであって、ネットワークを介してアクセス可能な複数のアプリケーションプログラムの定義情報に関するアプリケーションプログラム定義データと、述語で記述されたユーザに関するユーザデータと、を用いて、前記複数のアプリケーションプログラムの中から、述語で記述されたユーザ要求を満足するアプリケーションプログラムに関する情報をプランとして生成するアプリケーションプログラムプラン生成方法であって、1つのアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記ユーザデータの述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記ユーザ要求の述語とのマッチングを行う第 1 のステップと、前記 1 つのアプリケーションプログラム以外の他のアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記第 1 のステップにおいてマッチングの取れていない前記ユーザデータの述語を含む第 1 の述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記第 1 のステップにおいてマッチングの取れていない前記ユーザ要求の述語を含む第 2 の述語とのマッチングを行う第 2 のステップとを有する。

【 0 0 1 0 】

本発明のアプリケーションプログラムプラン生成方法は、事前条件と事後条件が述語によって定義されたデータであって、ネットワークを介してアクセス可能な複数のアプリケーションプログラムの定義情報に関するアプリケーションプログラム定義データと、述語で記述されたユーザに関するユーザデータと、を用いて、前記複数のアプリケーションプログラムの中から、述語で記述されたユーザ要求を満足するアプリケーションプログラムに関する情報をプランとして生成するアプリケーションプログラムプラン生成方法であって、1つのアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記ユーザデータの述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記ユーザ要求の述語とのマッチングを行う第 1 のステップと、前記 1 つのアプリケーションプログラム以外の他のアプリケーションプログラムに関して、前記事後条件の述語と前記第 1 のステップにお

いてマッチングの取れていない前記ユーザ要求の述語を含む第 3 の述語とのマッチングを行う第 3 のステップと、を有する。

【 0 0 1 1 】

本発明のプログラムは、事前条件と事後条件が述語によって定義されたデータであって、ネットワークを介してアクセス可能な複数のアプリケーションプログラムの定義情報に関するアプリケーションプログラム定義データと、述語で記述されたユーザに関するユーザデータと、を用いて、前記複数のアプリケーションプログラムの中から、述語で記述されたユーザ要求を満足するアプリケーションプログラムに関する情報をプランとして生成するアプリケーションプログラムプラン生成用のプログラムであって、コンピュータに、1つのアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記ユーザデータの述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記ユーザ要求の述語とのマッチングを行う第 1 の機能と、前記 1 つのアプリケーションプログラム以外の他のアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記第 1 の処理においてマッチングの取れていない前記ユーザデータの述語を含む第 1 の述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記第 1 の処理においてマッチングの取れていない前記ユーザ要求の述語を含む第 2 の述語とのマッチングを行う第 2 の機能とを実現させる。

【 0 0 1 2 】

本発明のプログラムは、事前条件と事後条件が述語によって定義されたデータであって、ネットワークを介してアクセス可能な複数のアプリケーションプログラムの定義情報に関するアプリケーションプログラム定義データと、述語で記述されたユーザに関するユーザデータと、を用いて、前記複数のアプリケーションプログラムの中から、述語で記述されたユーザ要求を満足するアプリケーションプログラムに関する情報をプランとして生成するアプリケーションプログラムプラン生成用のプログラムであって、コンピュータに、1つのアプリケーションプログラムに関して、前記事前条件の述語と前記ユーザデータの述語とのマッチング、及び、前記事後条件の述語と前記ユーザ要求の述語とのマッチングを行う第 1 の機能と、前記 1 つのアプリケーションプログラム以外の他のアプリケーシ

ンプログラムに関して、前記事後条件の述語と前記第 1 の処理においてマッチングの取れていない前記ユーザ要求の述語を含む第 3 の述語とのマッチングを行う第 3 の機能とを実現させる。

【0 0 1 3】

本発明の記録媒体は、本発明のプログラムを記録した記録媒体である。

【0 0 1 4】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0 0 1 5】

まず図 1 に基づき、本実施の形態に係わるシステムの構成を説明する。図 1 は、本実施の形態に係わるアプリケーションプログラムプラン提示システムの構成を示す構成図である。

【0 0 1 6】

1 は、ウェブサーバ装置（以下、ウェブサーバという）であり、2 は、ユーザが操作するパーソナルコンピュータ（以下、PC という）である。

【0 0 1 7】

ウェブサーバ 1 及び複数の PC 2 はインターネット 3 に接続されている。4 は、Web サービス用プログラムを有するサービス提供コンピュータである。4 - 1 から 4 - n（n は整数）からなる n 台のサービス提供コンピュータも、ウェブサーバ 1 および複数の PC 2 と同様に、インターネット 3 に接続されている。

【0 0 1 8】

Web サービスは、インターネットを利用してアクセス可能なアプリケーションプログラムである。（従って、以下、Web サービスは、アプリケーションプログラムともいう。）人間あるいはコンピュータプログラムであるユーザは、インターネットを介して、そのアプリケーションプログラムを呼び出すことによって、そのアプリケーションプログラムを実行し、実行結果を利用することができる。

【0 0 1 9】

アプリケーションプログラムプラン提示システムは、後述するように、ユーザ

である P C 2 からの要求を受信すると、その要求を満たす W e b サービスに関する情報を、複数の W e b サービスを組み合わせた連携プランも含むプランとして、P C 2 へ送信して提示するシステムである。

【 0 0 2 0 】

なお、プランとは、アプリケーションプログラム定義データ、例えば、W e b サービスの識別子の情報を含む情報である。さらに、プランの中でも連携プランは、アプリケーションプログラム定義データの組合せ情報であって、例えば、順序付けられた W e b サービスの識別子の系列の情報を含む情報である。ここでは、系列の情報は、後述するように、識別子の間を「;」で区切って表現される。W e b サービスに関する情報としては、W e b サービスの識別子、W e b サービスの呼び出しに必要なパラメータ、W e b サービスの機能のデータ等である。P C 2 からの要求は、人間が P C 2 を操作して P C 2 からウェブサーバ 1 へ送信されるか、あるいは P C 2 において実行されるコンピュータプログラムによって生成されてウェブサーバ 1 へ送信される。

【 0 0 2 1 】

なお、以下は、アプリケーションプログラムが、インターネットを利用した W e b サービスである例を用いて説明するが、インターネットでない通信回線を利用してアクセス可能なアプリケーションプログラムであってもよい。

【 0 0 2 2 】

ウェブサーバ 1 には、インターネット 4 上にどのような W e b サービスがあるかという W e b サービスデータが、後述するレジストリというデータベースに予め登録されている。ユーザは、その登録、すなわちストアされた W e b サービスデータを検索して、W e b サービスに関する情報、例えばそのユーザが利用したい W e b サービスの有無、その呼び出し方法等の情報の提供を受けることができる。

【 0 0 2 3 】

図 2 は、図 1 のウェブサーバ 1 の構成を示す構成図である。アプリケーションプログラムプランの生成及び提示装置であるウェブサーバ装置 1 は、プラン生成部 1 1 と、ユーザデータ部 1 2 と、オントロジ辞書部 1 3 と、W e b サービスデ

ータ部14とを含む。ユーザデータ部12、オントロジ辞書部13及びWebサービスデータ部14のデータは、夫々対応するメモリ装置にストアされている。プラン生成部11は、ユーザの要求を満たすWebサービスに関する情報を生成する処理を行なうプログラムである。オントロジ辞書部13は、ユーザ要求、Webサービス等を記述する述語を関連付けて体系化したデータベースである。ここで述語とは、述語論理による記法をいう。具体的には、複数のノードがツリー形式で関連付けられ、各ノードにおいて述語が定義されている。Webサービスデータ部14は、Webサービスの定義情報であるWebサービスデータを含み、レジストリにWebサービスデータが登録されている。

【0024】

プラン生成部11は、ユーザ要求解析部15と、連携プラン生成部16を含む。ユーザ要求解析部15は、インターネット3を介して受信した、ユーザであるPC2からの要求の解析処理を行うプログラムである。ユーザ要求解析部15と、連携プラン生成部16の処理内容は後述する。

【0025】

なお、ユーザデータ部12、オントロジ辞書部13及びWebサービスデータ部14は、ウェブサーバ1内に設けずに、別途設けたネットワーク（図示せず）を介してウェブサーバ1と接続された別の情報処理装置内のメモリ装置に設けるようにしてもよい。

【0026】

図3は、ユーザデータ部12のデータ構成を説明するための図である。ここでは、あるユーザの2つのデータのみを示すが、ユーザデータ部12には複数のユーザの複数のデータがストアされている。

【0027】

図3において、各ユーザデータは、識別子21、ユーザ識別子22、述語23及び利用可否24の4つの項目のデータを含む。ユーザデータは、ユーザの条件情報、利用実績情報等に関するデータである。識別子21は、各ユーザデータの識別のためのデータである。ユーザ識別子22は、ユーザを識別するためのデータである。

【0028】

述語23は、ユーザの条件、利用実績等の内容を述語により記述されたデータである。利用可否24は、連携プラン生成部16において、そのユーザデータを利用するか否かを示すデータである。

【0029】

ユーザデータ25は、識別子21が、「D1」であり、ユーザ識別子22が、「田中」であり、述語23が、「LocatedAt(田中,東京)」であり、利用可否24が、「可」であることを示している。

【0030】

ここでは、述語23において、「LocatedAt」の部分は、述語記号であり、「(田中,東京)」の部分は、引数である。従って、述語23の「LocatedAt(田中,東京)」は、「ユーザである田中は、東京に住んでいる」ことを意味している。利用可否データ24の「可」は、「ユーザデータ25は、後述するプラン生成時に利用される」ことを意味している。同様に、ユーザデータ26は、識別子21が、「D2」であり、ユーザ識別子22が、「田中」であり、述語23が、「HaveMileageAccount(田中,A社)」であり、利用可否24が、「否」であることを示している。ここで、述語23の「HaveMileageAccount(田中,A社)」は、「ユーザである田中は、A社のマイレージのアカウントを持っている」ことを意味している。利用可否データ24の「否」は、「ユーザデータ26は、後述するプラン生成時に利用されない」ことを意味している。

【0031】

図4は、オントロジ辞書部13のデータ構造を説明するための図である。オントロジ辞書部13は、述語が分類された述語の辞書のデータであり、ノードとノード間を結ぶリンクからなる。図4において、識別子として、「旅行」というラベルが付けられたルートノード31は、4つのノード32、33、34、35とリンクが張られて、すなわち結ばれている。ノード32には、「旅行代理店」というラベルが付けられ、ノード33には、「飛行機」というラベルが付けられ、ノード34には、「鉄道」というラベルが付けられ、ノード35には、「ホテル」というラベルが付けられている。ノード33は、さらにノード36と結ばれて

いる。ノード36には、「飛行機+マイレージ」というラベルが付けられている。ノード35は、さらにノード37、38と結ばれている。ノード37には、「ホテル+マイレージ」というラベルが付けられ、ノード38には、「ホテル+リピート割引」というラベルが付けられている。

【0032】

各ノードには、述語が定義、すなわち関連付けられている。言い換えると、各ノードは、その定義された述語の集合のデータを有している。図4において、Pの式は、述語の集合を示している。例えば、ノード31には、2つの述語が定義され、ノード31は、2つの述語、すなわち、「LocatedAt(user,location)」と「Traveled(user,from,to)」の2つの述語の集合のデータを有していることを示している。ノード32は、1つの述語、すなわち、「StayedAt(user,location)」の1つの述語の集合のデータを有していることを示している。

【0033】

図4に示すように、オントロジ辞書部13は、ノード31をレベル0（ゼロ）とし、ノード31と結ばれたノード32から35をレベル1とし、レベル1のノードと結ばれたノード36から38をレベル2とする階層構造を持った、述語のツリー構造を有する。このオントロジ辞書部13のデータを利用するとき、利用されるレベルが予め指定される。例えば、指定されたレベルが0（ゼロ）であると、レベル1とレベル2の用語は利用されない。指定されたレベルが1であると、レベル0とレベル1の用語は利用されるが、レベル2の用語は利用されない。指定されたレベルが2であると、レベル0、レベル1及びレベル2の用語が利用される。このように、利用される用語の深さを指定することによって、関連する用語の範囲を変更することができる。

【0034】

例えば、ユーザからの要求に基づいて後述する論理式データを生成するとき、このオントロジ辞書部13の辞書データを利用するとする。そのとき、レベルが0（ゼロ）に指定されると、ユーザ要求の用語のみの述語が用いられて論理式データが生成される。もしも、レベルが1に指定されると、ユーザ要求の用語に加えて、その用語と結ばれているレベル1の用語も併せて用いられて論理式データ

が生成される。

【0035】

図5は、Webサービスデータ部14のデータ構成を説明するための図である。図5は、7つのWebサービスデータ41から47の例を示す。図5において、各Webサービスデータは、Webサービスの定義情報としての、サービスID、述語、サービス内容、事前条件及び事後条件の項目に関するWebサービス記述データを含む。

【0036】

サービスIDは、各Webサービスの識別子データである。Webサービスデータ41では、サービスIDは「S1」である。

【0037】

述語は、述語記号と引数からなり、カッコ内が引数である。Webサービスデータ41では、「TravelAgencyService」が述語記号であり、カッコ内の「user, from, to」が変数である。述語は、そのWebサービスにおいて、受けられるサービスの内容を示す。従って、Webサービスデータ41では、「TravelAgencyService」のサービスを受けられることを示している。

【0038】

サービス内容には、そのWebサービスのサービスの内容が記述され、その記述は自然言語である。Webサービスデータ41において、サービス内容は、「旅行代理店」に関するものであることが示されている。

【0039】

事前条件は、そのWebサービスを受けるための必要条件であり、述語で記述される。従って、サービス検索者は、Webサービスデータ41の事前条件「LocatedAt(user, from)」を満たすと、そのWebサービスを利用することができる。

【0040】

事後条件は、そのWebサービスを受けた結果としてどうなるか、すなわち効果であり、述語で記述される。Webサービスデータ41は、論理式「Traveled(user, from, to) ∧ StayedAt(user, to) ∧ LocatedAt(user, from)」で効果が表現さ

れる。すなわち、Webサービスデータ41では、事後条件は、3つの述語の論理積である。

【0041】

なお、述語、事前条件及び事後条件において、引数は変数である。

【0042】

同様に、Webサービス42は、サービスIDが「S2」であり、「user,from,to」を引数とする「AirlineService」のサービスを受けられることを示している。サービス内容は、「飛行機」に関するものである。事前条件は、述語「LocatedAt(user,from)」であり、事後条件は、「Traveled(user,from,to) ∧ LocatedAt(user,from)」であることを示している。Webサービスデータ42では、事後条件は、2つの述語の論理積である。

【0043】

同様に、Webサービスデータ43から47についても、サービスID、述語、サービス内容、事前条件及び事後条件が定義されている。

【0044】

このような各種データを用いて、どのようにサービス検索者の要求が満たされるプランが提示されるかを、以下、例を用いて説明する。

【0045】

ここでは、ある人が旅行をする場合に、その旅行について種々の情報を提供してくれるWebサービスを探す場合について説明する。

【0046】

まず、ユーザであるPC2からインターネット4を介してウェブサーバ1へ、旅行に関するWebサービスを探す要求データが送信される。このとき、ユーザであるPC2は、予め決められたプログラムに基づいて、旅行をする者、出発地及び目的地等の要求データを生成し、ウェブサーバ1へ送信する。例えば、「田中」さんが、「東京」から「大阪」へ旅行し、「大阪」で宿泊する旅行するのだが、その旅行に関するWebサービスを探したい、旨の要求データがPC2からウェブサーバ1へ送信される。

【0047】

次は、送信される要求データの例を示す。

【0048】

(式1)

Traveled(田中,東京,大阪)∧StayedAt(田中,大阪)

この要求データは、2つの述語の論理積の論理式形式のデータである。

【0049】

なお、この要求データは、PC2において生成されてもよいし、あるいはPC2から送信されたデータに基づいて、ウェブサーバ1において生成されてもよい。

【0050】

この要求データを受信したウェブサーバ1は、受信した要求データに基づいて、ユーザデータとして「田中」さんが含まれていることを検出することができる。従って、ウェブサーバ1は、図3のユーザデータ部12のデータを検索し、「田中」さんに関するユーザデータを抽出する。その結果、図3に示す2つのユーザデータが抽出されたとする。

【0051】

次に、事前条件の述語とユーザデータの述語のマッチングを行う。マッチングとは、2つの述語が一致しているか否かのチェックをいう。述語のマッチングは、述語の述語記号と引数を記号あるいは記号列とみなし、2つの記号、すなわち文字列が一致するか否かで判定を行うことをいう。なお、図3に示すように、ユーザデータ26については、利用可否のデータが「否」となっているので、「HaveMileageAccount」は、マッチングの対象から除かれる。従って、「田中」さんのユーザデータの中にある「LocatedAt」の述語記号が、Webサービスデータの事前条件の中の述語記号と一致するものがあるかを判断される。図5のWebサービスデータにおいては、「LocatedAt」の述語記号を事前条件に含むものとしては、7つ全てのWebサービスデータが該当する。

【0052】

そして、事前条件の「LocatedAt(user,from)」の変数に値を入れて単一化(ユニフィケーション(unification))することによって、述語データ

が生成される。ここで、単一化とは、述語の変数の値をある値に置き換えてマッチさせることをいう。なお、この例では、ユーザデータの「LocatedAt(田中, 東京)」と事前条件の「LocatedAt(user, from)」とを比較し、user=田中、from=東京という単一化によって、「LocatedAt(田中, 東京)」という述語が生成される。

【 0 0 5 3 】

次に、式 1 に示す要求データに含まれる述語に基づいて、単一化によって、事後条件の述語が生成される。Web サービスデータ 4 1 においては、論理式「Traveled(user, from, to) ∧ StayedAt(user, to) ∧ LocatedAt(user, from)」に、上記式 1 の値を入れることによって、事後条件の論理式「Traveled(田中, 東京, 大阪) ∧ StayedAt(田中, 大阪) ∧ LocatedAt(田中, 大阪)」のデータが生成される。なお、ここで、「LocatedAt(田中, 大阪)」は、「田中」さんが移動した結果、「田中」さんが「大阪」にいることを示す。

【 0 0 5 4 】

また、ある Web サービスの事前条件の単一化に成功すると、同じ単一化は、その Web サービスの事後条件にも適用される。すなわち、事前条件と独立して、事後条件の単一化が行われるのではない。

【 0 0 5 5 】

事前条件の述語の単一化、あるいはマッチングに失敗すれば、その Web サービスを受けることができず、さらに、事前条件の述語が生成できても、単一化により得られた事後条件の述語が、ユーザ要求の述語を満足していなければ、サービス検索者はその Web サービスを利用することはできない。

【 0 0 5 6 】

図 5 の例であれば 4 1 から 4 7 の 7 つの Web サービスにおいて、事前条件の述語の生成はできるが、Web サービスデータ 4 1 以外は、ユーザの要求を満足する事後条件の述語を生成することができない。よって、Web サービスデータ 4 1 のみがユーザの要求を満足することになるので、Web サービス 4 1 を、ユーザの要求に対するプランの 1 つとすることができる。

【 0 0 5 7 】

以上は、1つのWebサービスによってユーザの要求が満足されるかを判断している。本実施の形態では、さらに、複数のWebサービスを組み合わせることによって、すなわち、複数のWebサービスの連携をとることによってユーザの要求を満足するプランがあるか否かを判断する。

【0058】

例えば、Webサービスデータ42と44の場合、事後条件に記述記号がStayedAtである述語が存在しないので、「StayedAt(user,to)」について述語を生成することができないが、「Traveled(user,from,to)」と「LocatedAt(user,from)」については単一化によって「Traveled(田中,東京,大阪)」と「LocatedAt(田中,大阪)」の2つの述語を生成することができる。

【0059】

次に、その述語を事前条件として、Webサービスデータの中で、「StayedAt(user,to)」について述語を生成することができるWebサービスデータがあるか否かを探す。すなわち、一つのWebサービスデータでは、ユーザの要求するWebサービスを提供できないが、組み合わせて連携をとることによってユーザの要求を満足するWebサービスを提供できる、他のWebサービスデータを探す。

【0060】

具体的には、まず、生成された述語データと、他のWebサービスデータの事前条件の述語データとのマッチングをとる。言い換えれば、あるWebサービスデータにおいて、生成された事後条件である述語を事前条件としたときに、生成される事後条件が、未だ満たされていないユーザ要求の述語を生成するか否かをチェックする。

【0061】

例えば、Webサービス42に対しては、事後条件の述語「Traveled(田中,東京,大阪)」と述語「LocatedAt(田中,大阪)」が生成される。生成された述語を優先することによって、述語「LocatedAt(田中,大阪)」を事前条件として、Webサービス42以外のサービスについて、事後条件を生成する。そして、そのWebサービス42以外のサービスについて生成された事後条件と、Webサービス

42で生成された事後条件とを組み合わせることによって、ユーザの要求を満たすかを判断する。

【0062】

例えば、Webサービス42とWebサービス43を比べると、Webサービス43の事前条件には、「HaveMileageAccount」を含むため、Webサービスデータ42とユーザデータでは、事前条件を満たさない。しかし、Webサービス45の事前条件は、述語「LocatedAt(田中,大阪)」のみであり、Webサービスデータ42とユーザデータを用いることにより、Webサービス45の事前条件を満たす。さらに、Webサービスデータ45の事後条件は、「StayedAt(田中,大阪)」と「LocatedAt(田中,大阪)」である。よって、Webサービスデータ42と45を組み合わせることによって、ユーザ要求を満足することができる。

【0063】

同様に、Webサービスデータ44と45を組み合わせてもユーザ要求を満足することができる。

【0064】

以上のように、複数のWebサービスを組み合わせて連携をとることによってユーザ要求を満足することができるか否かの判断をすることによって、ウェブサーバ1は、ユーザ要求に対して、一つのWebサービスで賄えるWebサービスだけでなく、複数のWebサービスを組合せも含めたプランを、ユーザ要求を満たすものとして、回答することができる。

【0065】

例えば、次のようなプランを提示する。

【0066】

プランP = {S1, S2; S5, S4; S5}

すなわち、ここでは、1つのWebサービスS1と、2つの組合せからなるWebサービスS2とS5と、2つの組合せからなるWebサービスS4とS5との、3つの選択肢に関するWebサービスの情報がユーザに提示される。S2とS5の組合せでは、S2のサービスを受けた後に、S5のサービスを受けるとユーザの要求を満足するWebサービスを受けることができることを意味している

【0067】

要約すると、以上のように、ユーザから宿泊をする旅行をしたいので、それに関するWebサービスを知りたい旨の要求をウェブサーバ1が受信すると、ウェブサーバ1は、交通手段を提供するWebサービス42又は44と、宿泊手段を提供するWebサービス45とを組み合わせることによって、Webサービス41と同様にユーザの要求を満足するWebサービスの情報も含むプランを、PC2へ提供する。従って、1つのWebサービスだけでユーザの要求を満たすWebサービスの情報に加えて、複数のWebサービスを組み合わせてユーザの要求を満たすWebサービスの情報も、ユーザに提供されるので、従来に比べ、ユーザは、ユーザの要求を満足するより多くの情報を得ることができる。

【0068】

言い換えると、従来であれば、ユーザ要求を満足する1つのWebサービスのみを探索してユーザに回答していたが、本実施の形態によれば、ユーザ要求を満足する複数の組合せのWebサービスも探索するので、ユーザには選択の幅が広がる。

【0069】

次に、ウェブサーバ1において実行される処理の内容について、図6及び図7を用いて説明する。

【0070】

図6は、プラン生成部11の全体の処理の流れを示すフローチャートである。

【0071】

まず、PC2からユーザ要求を受信すると、図2のユーザ要求解析部15は、受信した要求データを解析し、論理式形式の要求データの生成処理を行う。具体的には、PC2から送信された要求データが述語を含む論理式形式の要求データでないときは、ユーザ要求解析部15は、受信した要求データを解析し、その受信した要求データに基づいて、式1に示す論理式形式の要求データを生成して、その要求データを連携プラン生成部16へ供給する。また、ユーザ要求解析部15は、受信した要求データを解析した結果、受信した要求データが、既に述語を

含む論理式形式の要求データであると判断したときは、ユーザ要求解析部15は論理式形式の要求データの生成処理は行わないで、その要求データを連携プラン生成部16へ供給する。

【0072】

なお、受信した要求データの解析結果に基づいて、要求データの生成処理は、オントロジ辞書部13のデータを用いて、指定されたレベルまでの用語を関連付けて論理式形式の要求データの生成を行う。

【0073】

そして、図6に示すように、連携プラン生成部16は、ユーザデータとユーザ要求とを用いて、ユーザ要求を満たすプランを生成するためにプラン生成手続き処理を実行する（ステップ（以下、Sと略す）1）。ここで用いられるユーザデータは、ユーザデータの述語の集合Iであり、ユーザ要求は、生成された述語の集合Gである。プラン生成手続きの内容は、図7で説明する。

【0074】

ウェブサーバ1は、生成されたプランを、ユーザ要求を送信したPC2へ返す、すなわち送信する（S2）。生成されるプランは、プランの集合Pである。

【0075】

次に、連携プラン生成部16が実行するプラン生成手続きの処理内容を図7を用いて説明する。図7は、図6のプラン生成手続き処理（S1）の詳細な流れを示すフローチャートである。

【0076】

まず、S11において、プランのデータをクリアする（S11）。すなわちプランの集合Pには何も含まれていない状態となる。

【0077】

次に、S12の処理において、Webサービスデータの中からWebサービス記述sを選択する。ここでは、まず、図5の41のWebサービス記述が選択される。

【0078】

そして、S13において、選択されたWebサービス記述sの事前条件の述語

集合Qが、ユーザデータの述語の集合Iに含まれるか否かが判断される。すなわち、選択されたWebサービス記述sの事前条件の述語集合Qと、ユーザデータの述語の集合Iとのマッチングが取られる。Webサービスデータ41の事前条件とユーザデータ25を比較し、user=田中、from=東京という単一化をすると、Webサービスデータ41の事前条件の述語は、「LocatedAt(田中,東京)」となり、ユーザデータ25に含まれる。従って、S13でYesとなって、S14の処理に移行する。なお、S13でNoの場合は、後述するS17の処理へ移行する。

【0079】

S14では、ユーザデータの集合Iを適用した事前条件の述語に基づいて生成される事後条件の述語の集合Rが求められる。例えば、ユーザデータの「LocatedAt(田中,東京)」を、Webサービスデータ41の事前条件の述語として、事後条件の述語の求めると、述語の集合 {Traveled(田中,東京,大阪), StayedAt(田中,大阪), LocatedAt(田中,大阪)} が得られる。

【0080】

この生成された事後条件の述語の集合Rが、ユーザ要求の述語の集合Gを含むか否かが判断される(S15)。すなわち、生成された事後条件の述語の集合Rと、ユーザ要求の述語の集合Gとのマッチングが取られる。Webサービスデータ41であれば、事後条件の述語集合Rは、{Traveled(田中,東京,大阪), StayedAt(田中,大阪), LocatedAt(田中,大阪)} であり、ユーザ要求の述語集合Gは、{Traveled(田中,東京,大阪), StayedAt(田中,大阪)} であるので、事後条件の述語の集合Rは、ユーザ要求の述語の集合Gを含む。従って、Webサービスデータ41の場合は、S15でYesとなり、S16の処理へ移行する。S16では、sをプラン集合Pに加える。式で表すと、

$$P = P \cup \{s\}$$

である。Webサービスデータ41のサービスIDであるS1がプラン集合Pに加えられる。すなわち、 $P = \{S1\}$ となる。

【0081】

その後、S17の処理へ移行し、全てのWebサービスの記述をチェックした

かが判断される。図5の例であれば、Webサービスデータ41の他に42から47の6つのWebサービス記述が残っているので、S17でNoとなって、S12の処理へ戻る。

【0082】

次に、Webサービスデータ42について、上述した処理と同様の処理を行なう。S12の処理において、Webサービスデータの中からWebサービス記述sを選択する。ここでは、図5の42の記述が選択される。

【0083】

そして、S13において、選択されたWebサービス記述sの事前条件の述語集合Qが、ユーザデータの集合Iに含まれるか否かが判断される。Webサービスデータ42の事前条件とユーザデータ25を比較し、user=田中、from=東京という単一化をすると、Webサービスデータ42の事前条件の述語は、「LocatedAt(田中,東京)」となり、ユーザデータ25に含まれる。従って、S13でYesとなって、S14の処理に移行する。

【0084】

S14では、ユーザデータの集合Iを適用した事前条件の述語に基づいて生成される事後条件の述語の集合Rが求られる。例えば、ユーザデータの「LocatedAt(田中,東京)」を、Webサービスデータ42の事前条件の述語として、事後条件の述語の求めると、述語の集合 {Traveled(田中,東京,大阪), LocatedAt(田中,大阪)} が得られる。

【0085】

この生成された事後条件の述語の集合Rが、ユーザ要求の述語の集合Gを含むか否かが判断される(S15)。Webサービスデータ42であれば、事後条件の述語集合Rは、{Traveled(田中,東京,大阪), LocatedAt(田中,大阪)}であり、ユーザ要求の述語集合Gは、{Traveled(田中,東京,大阪), StayedAt(田中,大阪)}であるので、事後条件の述語の集合Rは、ユーザ要求の述語集合Gを含まない。従って、Webサービスデータ42の場合は、S15でNoとなり、S18の処理へ移行する。

【0086】

S18では、まず、ユーザデータの集合Iの述語の中で、選択されたWebサービス記述sの事前条件とマッチングの取れていないもの、および記述sの事後条件の述語xを集合(I')にセットする。式で表すと、

【0087】

【式2】

$$I' = \{ x \mid x \in I \wedge x \notin Q \} \cup R$$

である。すなわち、 $I' = \{ I \text{の述語の中で、選択されたWebサービス記述sの事前条件の述語とマッチングが取れていないもの} \cup \{ \text{選択されたWebサービス記述sの事後条件の述語} \}$ である。

【0088】

Webサービスデータ42の場合、ユーザデータの集合Iの述語の中で、選択されたWebサービス記述sの事前条件とマッチングの取れていないものはないので、事後条件の述語「Traveled(田中,東京,大阪)」と「LocatedAt(田中,大阪)」が集合(I')にセットされる。

【0089】

次に、ユーザ要求の集合Gの述語の中で、選択されたWebサービス記述sの事後条件とマッチングが取れていないものを集合(G')にセットする。式で表すと、

【0090】

【式3】

$$G' = \{ x \mid x \in G \wedge x \notin R \}$$

である。すなわち、 $G' = \{ G \text{の述語の中で、選択されたWebサービス記述sの事後条件の述語とマッチングが取れていないもの} \}$ である。

【0091】

Webサービスデータ42の場合、述語「StayedAt(田中,大阪)」がマッチングが取れていないものなので、集合(G')にセットされる。

【0092】

さらに、プラン生成手続きを再帰的に呼び、その結果をプラン集合 P' にセットする。式で表すと、

(式4)

$$P' = \text{プラン生成手続き}(I', G')$$

である。Webサービスデータ42の場合、集合 (I') は、{Traveled(田中, 東京, 大阪), LocatedAt(田中, 大阪)} であり、集合 (G') は、{StayedAt(田中, 大阪)} となる。従って、集合 (I') と集合 (G') に基づいて、図7の処理を再帰的に呼び、その結果のプラン集合 (P') が生成される。

【0093】

S18の処理の後、S19の処理が実行される。S19では、集合 P' が空集合か否かが判断される。集合 P' が空集合であれば、S19でYesとなってS17の処理へ移行する。集合 P' が空集合でないとき、S19でNoとなり、S20の処理へ移行する。S20では、再帰的に求めたプランの先頭に s を追加し、プランの集合 P に加える。式で表すと、

【0094】

【式5】

$$P = P \cup \{ s; p \mid p \in P' \}$$

である。Webサービスデータ42の場合、Webサービスデータ45がプラン P' に含まれるので、集合 P は、Webサービスデータ41のS1に、Webサービスデータ42の「S2, S5」を加え、集合 P は、{S1, S2; S5} となる。すなわち、S2の後に続けてWebサービスS5を呼ぶことによって、ユーザ要求を満たすことができるプランが追加される。

【0095】

S17の処理に移行し、次のWebサービスデータ43について、同様に、図7の処理が実行される。Webサービスデータ43では、事前条件が、「LocatedAt(user, from) \wedge HaveMileageAccount (user, airline)」であり、ユーザデータ26の利用可否では否となっているので、S13でNoとなる。

【0096】

次のWebサービスデータ44について、同様に、図7の処理が実行される。Webサービスデータ44についての詳細な処理の説明は省略するが、略Webサービスデータ42と同様の処理結果となり、集合PにWebサービスデータ44の「S4, S5」が加わるので、集合Pは、{S1, S2; S5, S4; S5}となる。すなわち、S4の後に続けてWebサービスS5を呼ぶことによって、ユーザ要求を満たすことができるプランが追加される。

【0097】

以下同様に、Webサービスデータ47まで、図7の処理が実行される。従って、図6及び図7の処理の結果として、ユーザには集合Pの結果に基づいて、ユーザ要求を満たす3つのプランのデータが、ウェブサーバ1から、PC2へ送信される。すなわち、集合P(={S1, S2; S5, S4; S5})のデータが、ユーザ要求を送信したPC2へ返され、ユーザに提示される。なお、ここでは、WebサービスデータのWebサービス記述の識別子の系列データが、複数個返されているが、識別子以外のデータが返されてもよい。

【0098】

以上のように、ユーザは、単に、ユーザ要求を満たす1つのWebサービスの情報が得られるだけでなく、複数のWebサービスを連携して利用することによってユーザ要求を満たす場合のWebサービスの情報も得られる。

【0099】

従って、ユーザは、従来に比べて、要求にマッチしたWebサービス情報をより多く得られる。

【0100】

ところで、上述した例では、図3のユーザデータの利用可否が「否」になっていたが、次に、そのユーザデータ26の利用可否が「可」になっている場合について、説明する。

【0101】

ユーザデータ26の利用可否が「可」になっているので、ユーザデータ集合Iは、{LocatedAt(田中,東京), HaveMileageAccount(田中,A社)}である。

【0102】

Webサービス S1、S2については上述した処理と同じであるので、説明は省略する。

【0103】

Webサービス S3については、事前条件の述語集合 {LocatedAt(田中,東京), HaveMileageAccount(田中,A社)} は、ユーザデータ集合 I に含まれるので、S13で Yes となる。そして、事後条件の述語の集合 {Traveled(田中,東京,大阪), LocatedAt(田中,大阪), HaveMileageAccount(田中,A社), GotMileagePoints(田中,A社)} は、ユーザ要求の述語集合 G を含んでいないので、S15で No となり、その結果、S18へ移行する。

【0104】

S18では、集合 (I') が生成される。すなわち、 $I' = \{I \text{ の述語の中で、S3の事前条件の述語とマッチングが取れていないもの} \cup \{S3 \text{ の事後条件の述語} = \{\} \cup \{\text{Traveled(田中,東京,大阪), LocatedAt(田中,大阪), HaveMileageAccount(田中,A社), GotMileagePoints(田中,A社)} = \{\text{Traveled(田中,東京,大阪), LocatedAt(田中,大阪), HaveMileageAccount(田中,A社), GotMileagePoints(田中,A社)}\}$ となる。

【0105】

そして集合 (G') が生成される。すなわち、 $G' = \{G \text{ の述語の中で、S3の事後条件の述語とマッチングが取れていないもの} = \{\text{StayedAt(田中,大阪)}\}$ となる。

【0106】

そして、I' と G' に基づいて、プラン生成手続きを再帰的に呼び、実行して、「StayedAt(田中,大阪)」を満足する Web サービスを探索することになる。

【0107】

その結果、S6の事前条件の述語集合 {LocatedAt(田中,東京), HaveMileageAccount(田中,A社)} は、集合 (I') に含まれるので、S13で Yes となり、さらに、事後条件の述語集合 {StayedAt(田中,大阪), LocatedAt(田中,大阪), HaveMileageAccount(田中,A社), GotMileagePoints(田中,A社)} は、集合 (G') を含むので、S15で Yes となって、結果として、「S3 ; S6」が

プランPに追加される。すなわち、集合P (= {S1, S2; S5, S3; S6, S4; S5}) のデータが、ユーザ要求を送信したPC2へ返される。

【0108】

また、上記と同じ場合について、すなわち、ある人が旅行をする場合に、その旅行について種々の情報を提供してくれるWebサービスを探す場合について、別の実施例を説明する。

【0109】

まず、ユーザであるPC2からインターネット4を介してウェブサーバ1へ、旅行に関するWebサービスを探す要求データが送信される。このとき、ユーザであるPC2は、予め決められたプログラムに基づいて、旅行をする者、出発地及び目的地等の要求データを生成し、ウェブサーバ1へ送信する。例えば、「田中」さんが、「東京」から「大阪」へ旅行し、「大阪」で宿泊する旅行するのだが、その旅行に関するWebサービスを探したい、旨の要求データがPC2からウェブサーバ1へ送信される。

【0110】

次は、送信される要求データの例を示す。

【0111】

(式1)

Traveled(田中,東京,大阪) ∧ StayedAt(田中,大阪)

この要求データは、2つの述語の論理積の論理式形式のデータである。

【0112】

なお、この要求データは、PC2において生成されてもよいし、あるいはPC2から送信されたデータに基づいて、ウェブサーバ1において生成されてもよい。

【0113】

この要求データを受信したウェブサーバ1は、受信した要求データに基づいて、ユーザデータとして「田中」さんが含まれていることを検出することができる。従って、ウェブサーバ1は、図3のユーザデータ部12のデータを検索し、「田中」さんに関するユーザデータを抽出する。その結果、図3に示す2つのユー

ザデータが抽出されたとする。

【0114】

次に、事後条件の述語と要求データの述語のマッチングを行う。マッチングとは、2つの述語が一致しているか否かのチェックをいう。述語のマッチングは、述語の述語記号と引数を記号あるいは記号列とみなし、2つの記号、すなわち文字列が一致するか否かで判定を行うことをいう。すなわち、要求データ（式1）の述語記号の中に、Webサービスデータの事後条件の中の述語記号と一致するものがあるかを判断される。図5のWebサービスデータにおいては、「Travel ed」と「StayedAt」の2つの述語記号を事後条件に含むものとしては、Webサービスデータ41だけが該当する。

【0115】

そして、事後条件の「Traveled(user,from,to)」と「StayedAt(user,to)」の変数user, from, to に値を入れて単一化（ユニフィケーション(unification))することによって、述語データが生成される。ここで、単一化とは、述語の変数の値をある値に置き換えてマッチさせることをいう。なお、この例では、要求データの「Traveled(田中,東京,大阪)」、「StayedAt(田中,大阪)」と、事後条件の「Traveled(user,from,to)」、「StayedAt(user,to)」とを比較し、user=田中、from=東京、to=大阪という単一化が行われ、事後条件から「Traveled(田中,東京,大阪)」、「StayedAt(田中,大阪)」、「LocatedAt(田中,大阪)」という3つの述語が生成される。

【0116】

次に、あるWebサービスの事後条件の単一化に成功すると、同じ単一化は、そのWebサービスの事前条件にも適用される。すなわち、事後条件と独立して、事前条件の単一化が行われるのではない。要求データとWebサービスデータ41の事後条件で成功した単一化 user=田中、from=東京、to=大阪 を、事前条件「Located(user,from)」に適用すると、「LocatedAt(田中,東京)」という述語が生成される。

【0117】

一方、事後条件の述語の単一化、あるいはマッチングに失敗すれば、そのWe

b サービスを受けることができず、さらに、事後条件の述語が生成できても、単一化により得られた事前条件の述語が、ユーザデータの述語によって満足されなければ、サービス検索者はそのWebサービスを利用することはできない。

【0118】

図5の例であれば41から47の7つのWebサービスにおいて、事後条件の述語の生成はできるが、Webサービスデータ41以外は、ユーザデータを満足する事前条件の述語を生成することができない。よって、Webサービスデータ41のみがユーザ要求を満足するプランの1つとすることができる。

【0119】

以上は、1つのWebサービスによってユーザの要求が満足されるかを判断している。本実施の形態では、さらに、複数のWebサービスを組み合わせることによって、すなわち、複数のWebサービスの連携をとることによってユーザの要求を満足するプランがあるか否かを判断する。

【0120】

例えば、Webサービスデータ45の場合、事前条件に述語記号がTraveledである述語が存在しないので、「Traveled」についてユーザ要求データの述語とマッチングをとることができないが、「StayedAt(user,location)」については単一化によって「StayedAt(田中,大阪)」という述語を生成することができる。この単一化によって、事前条件の「LocatedAt(田中,大阪)」という述語を生成できる。

【0121】

次に、その述語を事後条件として、Webサービスデータの中で、「Traveled(user,from,to)」について述語を生成することができるWebサービスデータがあるか否かを探す。すなわち、一つのWebサービスデータでは、ユーザの要求するWebサービスを提供できないが、組み合わせて連携をとることによってユーザの満足するWebサービスを提供できる、他のWebサービスデータを探す。

【0122】

具体的には、まず、生成された述語データと、他のWebサービスデータの事

後条件の述語データとのマッチングを取る。言い換えれば、あるWebサービスデータにおいて、生成された事前条件である述語を事後条件としたときに、生成される事前条件が、ユーザデータの述語を生成するか否かをチェックする。

【0123】

例えば、Webサービス45に対しては、事前条件の述語「LocatedAt(田中, 大阪)」が生成される。生成された述語を優先することによって、述語「LocatedAt(田中, 大阪)」を事後条件として、Webサービス45以外のサービスについて、事前条件を生成する。そして、そのWebサービス45以外のサービスについて生成された事前条件がユーザデータによって満たされるかを判断する。

【0124】

例えば、Webサービス45とWebサービス47を比べると、どちらの事後条件にも述語記号「StayedAt」が含まれており、単一化によって、Webサービスデータ45の事後条件、および47の事後条件は、要求データの述語「StayedAt(田中, 大阪)」を満たす。Webサービス47の事前条件は述語記号「HaveStayedAt」を含んでおり、ユーザデータでは事前条件を満たさず、他のどのWebサービスの事後条件も述語記号「HaveStayedAt」を含まない。一方、Webサービス42の事後条件は、述語記号「Traveled」と「LocatedAt」の2つあり、user=田中、from=東京、to=大阪という単一化によって、述語「Traveled(田中, 東京, 大阪)」と「LocatedAt(田中, 大阪)」という述語が生成される。述語「Traveled(田中, 東京, 大阪)」は要求データを満たし、述語「LocatedAt(田中, 大阪)」はWebサービス45の事前条件の述語「LocatedAt(田中, 大阪)」を満たす。さらに、Webサービスデータ42の事前条件は「LocatedAt(田中, 東京)」であり、ユーザデータによって満たされる。よって、Webサービスデータ42と45を組み合わせることによって、ユーザデータを満足する。

【0125】

同様に、Webサービスデータ44と45を組み合わせてもユーザ要求を満足することができる。

【0126】

以上のように、複数のWebサービスを組み合わせることで連携をとることによってユ

ーザ要求を満足することができるか否かの判断をすることによって、ウェブサーバ1は、ユーザ要求に対して、一つのWebサービスで賄えるWebサービスだけでなく、複数のWebサービスを組合せも含めたプランを、ユーザ要求を満たすものとして、回答することができる。

【0127】

例えば、次のようなプランを提示する。

【0128】

プランP = {S1, S2; S5, S4; S5}

すなわち、ここでは、1つのWebサービスS1と、2つの組合せからなるWebサービスS2とS5と、2つの組合せからなるWebサービスS4とS5との、3つの選択肢に関するWebサービスの情報がユーザに提示される。S2とS5の組合せでは、S2のサービスを受けた後に、S5のサービスを受けるとユーザの要求を満足するWebサービスを受けることができることを意味している。

【0129】

要約すると、以上のように、ユーザから宿泊をする旅行をしたいので、それに関するWebサービスを知りたい旨の要求をウェブサーバ1が受信すると、ウェブサーバ1は、交通手段を提供するWebサービス42又は44と、宿泊手段を提供するWebサービス45とを組み合わせることによって、Webサービス41と同様にユーザの要求を満足するWebサービスの情報も含むプランを、PC2へ提供する。従って、1つのWebサービスだけでユーザの要求を満たすWebサービスの情報に加えて、複数のWebサービスを組み合わせてユーザの要求を満たすWebサービスの情報も、ユーザに提供されるので、従来に比べ、ユーザは、ユーザの要求を満足するより多くの情報を得ることができる。

【0130】

言い換えると、従来であれば、ユーザ要求を満足する1つのWebサービスのみを探索してユーザに回答していたが、本実施の形態によれば、ユーザ要求を満足する複数の組合せのWebサービスも探索するので、ユーザには選択の幅が広がる。

【0131】

次に、ウェブサーバ1において実行される処理の内容について、図8及び図9を用いて説明する。

【0132】

図8は、プラン生成部11の全体の処理の流れを示すフローチャートである。

【0133】

まず、PC2からユーザ要求を受信すると、図2のユーザ要求解析部15は、受信した要求データを解析し、論理式形式の要求データの生成処理を行う。具体的には、PC2から送信された要求データが述語を含む論理式形式の要求データでないときは、ユーザ要求解析部15は、受信した要求データを解析し、その受信した要求データに基づいて、式1に示す論理式形式の要求データを生成して、その要求データを連携プラン生成部16へ供給する。また、ユーザ要求解析部15は、受信した要求データを解析した結果、受信した要求データが、既に述語を含む論理式形式の要求データであると判断したときは、ユーザ要求解析部15は論理式形式の要求データの生成処理は行わないで、その要求データを連携プラン生成部16へ供給する。

【0134】

なお、受信した要求データの解析結果に基づいて、要求データの生成処理は、オントロジ辞書部13のデータを用いて、指定されたレベルまでの用語を関連付けて論理式形式の要求データの生成を行う。

【0135】

そして、図8に示すように、連携プラン生成部16は、ユーザデータとユーザ要求とを用いて、ユーザ要求を満たすプランを生成するためにプラン生成手続き処理を実行する（ステップ（以下、Sと略す）3）。ここで用いられるユーザデータは、ユーザデータの述語の集合Iであり、ユーザ要求は、生成された述語の集合Gである。プラン生成手続きの内容は、図9で説明する。

【0136】

ウェブサーバ1は、生成されたプランを、ユーザ要求を送信したPC2へ返す、すなわち送信する（S4）。生成されるプランは、プランの集合Pである。

【0137】

次に、連携プラン生成部16が実行するプラン生成手続きの処理内容を図9を用いて説明する。図9は、図8のプラン生成手続き処理(S3)の詳細な流れを示すフローチャートである。

【0138】

まず、S31において、プランのデータをクリアする(S31)。すなわちプランの集合Pには何も含まれていない状態となる。

【0139】

次に、S32の処理において、Webサービスデータの中からWebサービス記述sを選択する。ここでは、まず、図5の41のWebサービス記述が選択される。

【0140】

そして、S33において、選択されたWebサービス記述sの事後条件の述語集合Rと、ユーザ要求データの述語の集合Gとの間に共通の述語が含まれるか否かが判断される。すなわち、選択されたWebサービス記述sの事後条件の述語集合Rと、ユーザ要求データの述語の集合Gとのマッチングが取られる。Webサービスデータ41の事後条件とユーザ要求データの述語(式1)を比較し、user=田中、from=東京、to=大阪という単一化をすると、Webサービスデータ41の事後条件は、「Traveled(田中,東京,大阪)∧StayedAt(田中,大阪)∧LocatedAt(田中,大阪)」となり、ユーザ要求データの式1を満たしている。従って、S33でYesとなって、S34の処理に移行する。なお、S33でNoの場合は、後述するS37の処理へ移行する。

【0141】

S34では、ユーザ要求データの集合Gを適用した事後条件の述語に基づいて生成される事前条件の述語の集合Qが求められる。例えば、ユーザ要求データの「Traveled(田中,東京,大阪)」と「StayedAt(田中,大阪)」を、Webサービスデータ41の事後条件の述語として、事前条件の述語を求めると、述語の集合{LocatedAt(田中,東京)}が得られる。

【0142】

この生成された事前条件の述語の集合Qが、ユーザデータの述語の集合Iを含むか否かが判断される（S35）。すなわち、生成された事前条件の述語の集合Qと、ユーザデータの述語の集合Iとのマッチングが取られる。Webサービスデータ41であれば、事前条件の述語集合Qは、{ LocatedAt(田中,東京) } であり、ユーザデータの述語集合Iは、{ LocatedAt(田中,東京) } であるので、事前条件の述語の集合Qは、ユーザデータの述語の集合Iに含まれる。従って、Webサービスデータ41の場合は、S35でYesとなり、S36の処理へ移行する。S36では、sをプラン集合Pに加える。式で表すと、

$$P = P \cup \{s\}$$

である。Webサービスデータ41のサービスIDであるS1がプラン集合Pに加えられる。すなわち、 $P = \{S1\}$ となる。

【0143】

その後、S37の処理へ移行し、全てのWebサービスの記述をチェックしたかが判断される。図5の例であれば、Webサービスデータ41の他に42から47の6つのWebサービス記述が残っているので、S37でNoとなって、S32の処理へ戻る。

【0144】

次に、Webサービスデータ42について、上述した処理41と同様の処理を行なう。S32の処理において、Webサービスデータの中からWebサービス記述sを選択する。ここでは、図5の42の記述が選択される。

【0145】

そして、S33において、選択されたWebサービス記述sの事後条件の述語集合Rとユーザ要求データの集合Gが共通の述語を含むか否かが判断される。Webサービスデータ42の事後条件の述語とユーザ要求データの式1の述語を比較し、user=田中、from=東京、to=大阪という単一化をすると、述語「Traveled(田中,東京,大阪)」が共通に含まれるため、S33でYesとなって、S34の処理に移行する。

【0146】

S34では、ユーザ要求データの集合Gを適用した事後条件の述語に基づいて

生成される事前条件の述語の集合Qが求られる。上述のWebサービスデータ42の事前条件の述語を求めると、述語の集合{ LocatedAt(田中,大阪) } が得られる。

【0147】

この生成された事前条件の述語の集合Qが、ユーザデータの述語の集合Iに含まれるか否かが判断される(S35)。Webサービスデータ45であれば、事前条件の述語集合Qは、{ LocatedAt(田中,大阪) } であり、ユーザデータの述語集合Iは、{ LocatedAt(田中,東京) } であるので、事前条件の述語の集合Qは、ユーザデータの述語集合Iを含まない。従って、Webサービスデータ45の場合は、S35でNoとなり、S38の処理へ移行する。

【0148】

Webサービスデータ43、44についてもWebサービスデータ42と同様に、事前条件の述語集合はユーザデータの述語集合Iに含まれない。

【0149】

次に、Webサービスデータ45について、上述した処理41と同様の処理を行なう。S32の処理において、Webサービスデータの中からWebサービス記述sを選択する。ここでは、図5の45の記述が選択される。

【0150】

そして、S33において、選択されたWebサービス記述sの事後条件の述語集合Rとユーザ要求データの集合Gが共通の述語を含むか否かが判断される。Webサービスデータ45の事後条件とユーザ要求データの式1を比較し、user=田中、location=大阪という単一化をすると、Webサービスデータ45の事後条件の述語は、「StayedAt(田中,大阪) ∧ LocatedAt(田中,大阪)」となり、ユーザ要求データの式1の「StayedAt(田中,大阪)」を満たす。従って、S33でYesとなって、S34の処理に移行する。

【0151】

S34では、ユーザ要求データの集合Gを適用した事後条件の述語に基づいて生成される事前条件の述語の集合Qが求られる。例えば、ユーザ要求データの「Traveled(田中,大阪)」と「StayedAt(田中,大阪)」を、Webサービスデータ4

5の事後条件の述語として、事前条件の述語を求めると、述語の集合 { LocatedAt(田中,大阪) } が得られる。

【0152】

この生成された事前条件の述語の集合Qが、ユーザデータの述語の集合Iに含まれるか否かが判断される (S35)。Webサービスデータ45であれば、事前条件の述語集合Qは、 { LocatedAt(田中,大阪) } であり、ユーザデータの述語集合Iは、 { LocatedAt(田中,東京) } であるので、事前条件の述語の集合Qは、ユーザデータの述語集合Iに含まれない。従って、Webサービスデータ45の場合は、S35でNoとなり、S38の処理へ移行する。

【0153】

S38では、まず、ユーザ要求データの集合Gの述語の中で、選択されたWebサービス記述sの事後条件とマッチングの取れていないもの、および記述sの事前条件の述語xを集合 (G') にセットする。式で表すと、

【0154】

【式6】

$$G' = \{ x \mid x \in G \wedge x \notin R \} \cup Q$$

である。すなわち、 $G' = \{ G \text{の述語の中で、選択されたWebサービス記述sの事後条件の述語とマッチングが取れていないもの} \cup \{ \text{選択されたWebサービス記述sの事前条件の述語} \}$ である。

【0155】

Webサービスデータ45の場合、ユーザ要求データの集合Gの述語の中で、選択されたWebサービス記述sの事後条件とマッチングの取れていない述語「Traveled(田中,東京,大阪)」と、事前条件の述語「LocatedAt(田中,大阪)」が集合 (G') にセットされる。

【0156】

次に、プラン生成手続きを再帰的に呼び、その結果をプラン集合P'にセットする。式で表すと、

(式7)

$P' = \text{プラン生成手続き}(I, G')$

である。Webサービスデータ45の場合、集合(G')は、{ Traveled(田中, 東京, 大阪), LocatedAt(田中, 大阪) } となる。従って、集合(I)と集合(G')に基づいて、図9の処理を再帰的に呼び、その結果のプラン集合(P')が生成される。

【0157】

S38の処理の後、S39の処理が実行される。S39では、集合 P' が空集合か否かが判断される。集合 P' が空集合であれば、S39でYesとなってS37の処理へ移行する。集合 P' が空集合でないとき、S39でNoとなり、S40の処理へ移行する。S40では、再帰的に求めたプランの末尾にsを追加し、プランの集合 P に加える。式で表すと、

【0158】

【式8】

$$P = P \cup \{ p; s \mid p \in P' \}$$

である。Webサービスデータ45の場合、Webサービスデータ42と44がプラン P' に含まれるので、集合 P は、Webサービスデータ41のS1に、Webサービスデータ45の「S2; S5」と「S4; S5」を加え、集合 P は、{ S1, S2; S5, S4; S5 } となる。すなわち、S2の後に続けてWebサービスS4、あるいはS5を呼ぶことによってユーザ要求を満たすことができる、2つのプランが追加される。

【0159】

S37の処理に移行し、次のWebサービスデータ46について、同様に、図9の処理が実行される。Webサービスデータ46では、事後条件が、「StayedAt(user, location) ∧ LocatedAt(user, location) ∧ HaveMileageAccount (user, airline) ∧ GotMileagePoints(user, airline)」であり、ユーザデータ26の利用可否では否となっているので、S33でNoとなる。

【0160】

以下同様に、Webサービスデータ47まで、図9の処理が実行される。従っ

て、図8及び図9の処理の結果として、ユーザには集合Pの結果に基づいて、ユーザ要求を満たす3つのプランのデータが、ウェブサーバ1から、PC2へ送信される。すなわち、集合P(= {S1, S2; S5, S4; S5})のデータが、ユーザ要求を送信したPC2へ返され、ユーザに提示される。なお、ここでは、WebサービスデータのWebサービス記述の識別子の系列データが、複数個返されているが、識別子以外のデータが返されてもよい。

【0161】

以上のように、ユーザは、単に、ユーザ要求を満たす1つのWebサービスの情報が得られるだけでなく、複数のWebサービスを連携して利用することによってユーザ要求を満たす場合のWebサービスの情報も得られる。

【0162】

従って、ユーザは、従来に比べて、要求にマッチしたWebサービス情報をより多く得られる。

【0163】

ところで、上述した例では、図3のユーザデータの利用可否が「否」になっていたが、次に、そのユーザデータ26の利用可否が「可」になっている場合について、説明する。

【0164】

ユーザデータ26の利用可否が「可」になっているので、ユーザデータ集合Iは、{LocatedAt(田中,東京), HaveMileageAccount(田中,A社)}である。

【0165】

WebサービスS1からS5については上述した処理と同じであるので、説明は省略する。

【0166】

WebサービスS6については、事後条件の述語集合 { StayedAt(田中,大阪), LocatedAt(田中,大阪), HaveMileageAccount(田中,A社), GotMileagePoints(田中,A社) } は、ユーザ要求データの述語集合Gと共通の述語集合を持っているので、S33でYesとなる。そして、事前条件の述語の集合 { LocatedAt(田中,大阪), HaveMileageAccount(田中,A社) } は、ユーザデータの述語集合

Iに含まれないので、S35でNoとなり、その結果、S38へ移行する。

【0167】

S38では、集合(G')が生成される。すなわち、 $G' = \{G \text{の述語の中で、} S6 \text{の事後条件の述語とマッチングが取れていないもの}\} \cup \{S6 \text{の事前条件の述語}\} = \{\text{Traveled(田中,東京,大阪)}\} \cup \{\text{LocatedAt(田中,大阪), HaveMileageAccount(田中,A社)}\} = \{\text{Traveled(田中,東京,大阪), LocatedAt(田中,大阪), HaveMileageAccount(田中,A社)}\}$ となる。

【0168】

そして、IとG'に基づいて、プラン生成手続きを再帰的に呼び、実行して、「Traveled(田中,東京,大阪)」を満足するWebサービスを探索することになる。

【0169】

その結果、S3の事後条件の述語集合 $\{\text{Traveled(田中,東京,大阪), LocatedAt(田中,大阪), HaveMileageAccount(田中,A社), GotMileagePoints(田中,A社)}\}$ は、集合(G')と共通の述語を持つので、S33でYesとなり、さらに、事前条件の述語集合 $\{\text{LocatedAt(田中,東京), HaveMileageAccount(田中,A社)}\}$ は、集合(I)に含まれるので、S35でYesとなって、結果として、「S3;S6」がプランPに追加される。すなわち、集合P(= {S1, S2;S5, S3;S6, S4;S5})のデータが、ユーザ要求を送信したPC2へ返される。

【0170】

以上のように、本実施の形態によれば、ユーザは、従来に比べて、要求にマッチしたWebサービス情報をより多く得られる。

【0171】

本明細書における各「部」は、実施の形態の各機能に対応する概念的なもので、必ずしも特定のハードウェアやソフトウェア・ルーチンに1対1には対応しない。従って、本明細書では、以下、実施の形態の各機能を有する仮想的回路ブロック(部)を想定して実施の形態が説明されている。また、本実施の形態における各手順の各ステップは、その性質に反しない限り、実行順序を変更し、複数同

時に実行し、あるいは実行毎に異なった順序で実行してもよい。

【0172】

なお、以上説明した動作を実行するプログラムは、フロッピー（登録商標）ディスク、CD-ROM等の可搬媒体や、ハードディスク等の記憶装置等に、その全体あるいは一部が記録され、あるいは記憶されている。そのプログラムがコンピュータにより読み取られて、動作の全部あるいは一部が実行される。あるいは、そのプログラムの全体あるいは一部を通信ネットワークを介して流通または提供することができる。利用者は、通信ネットワークを介してそのプログラムをダウンロードしてコンピュータにインストールしたり、あるいは記録媒体からコンピュータにインストールすることで、容易に本発明のアプリケーションプログラムプラン生成システムを実現することができる。

【0173】

本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変えない範囲において、種々の変更、改変等が可能である。

【0174】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ユーザ要求にマッチしたWebサービス情報をより多く得られるアプリケーションプログラムプラン生成システムを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係わるアプリケーションプログラムプラン生成システムの構成を示す構成図である。

【図2】図1のウェブサーバの構成を示す構成図である。

【図3】ユーザデータ部のデータ構成を説明するための図である。

【図4】オントロジ辞書部のデータ構成を説明するための図である。

【図5】Webサービスデータ部のデータ構成を説明するための図である。

【図6】連携プラン生成部の全体の処理の流れを示すフローチャートである。

【図7】図6のプラン生成手続き処理の詳細な流れを示すフローチャートである。

【図 8】連携プラン生成部の全体の処理の流れの他の例を示すフローチャートである。

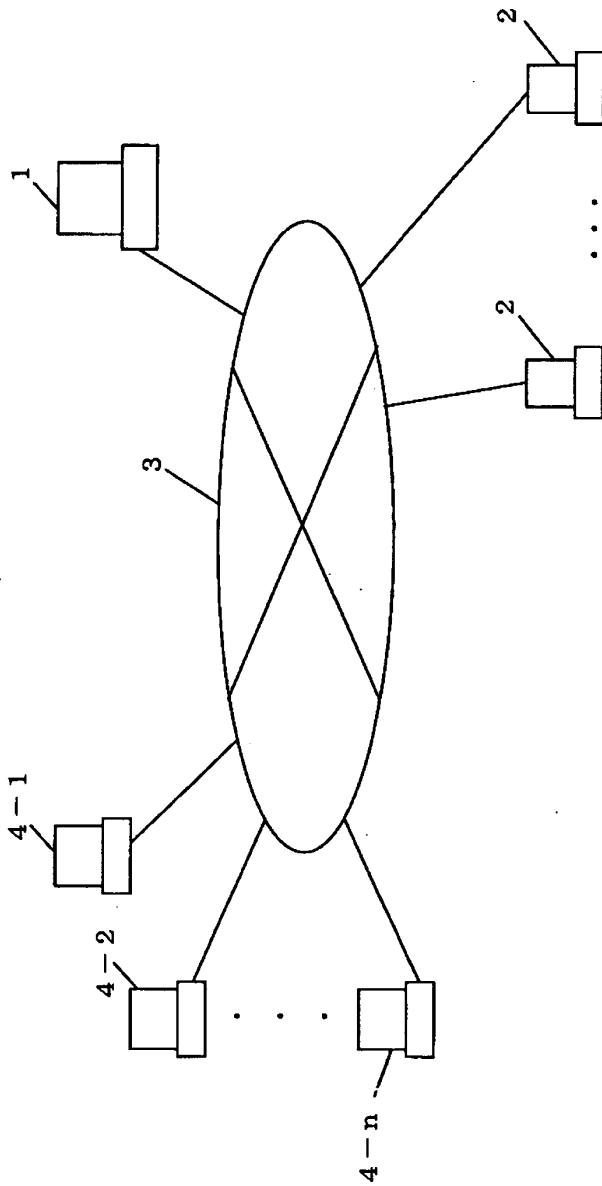
【図 9】図 8 のプラン生成手続き処理の詳細な流れを示すフローチャートである。

【符号の説明】

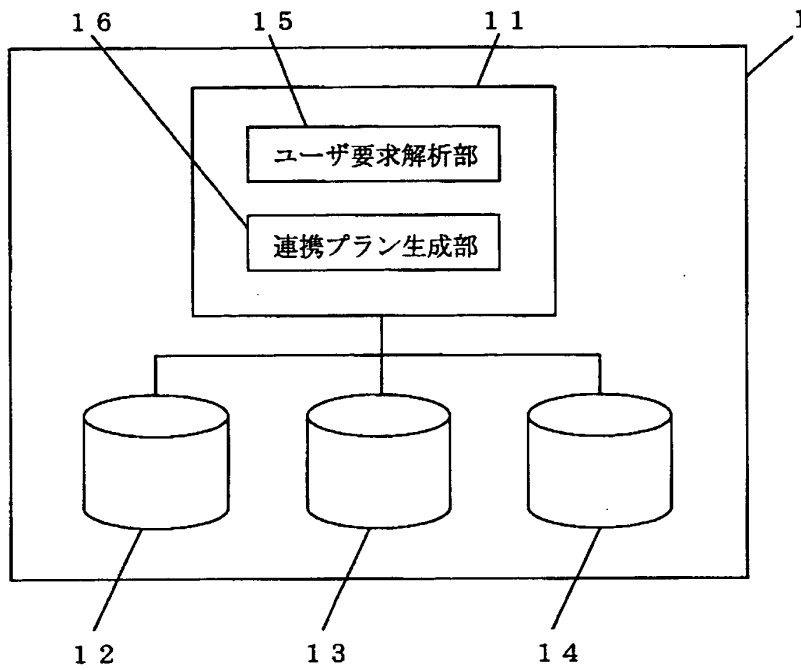
- 1 . . . ウェブサーバ
 - 2 . . . P C
 - 3 . . . インターネット
 - 4 . . . サービス提供コンピュータ
 - 1 1 . . . プラン生成部
 - 1 2 . . . ユーザデータ部
 - 1 3 . . . オントロジ辞書部
 - 1 4 . . . W e b サービスデータ
- 代理人 弁理士 伊 藤 進

【書類名】 図面

【図1】



【図2】



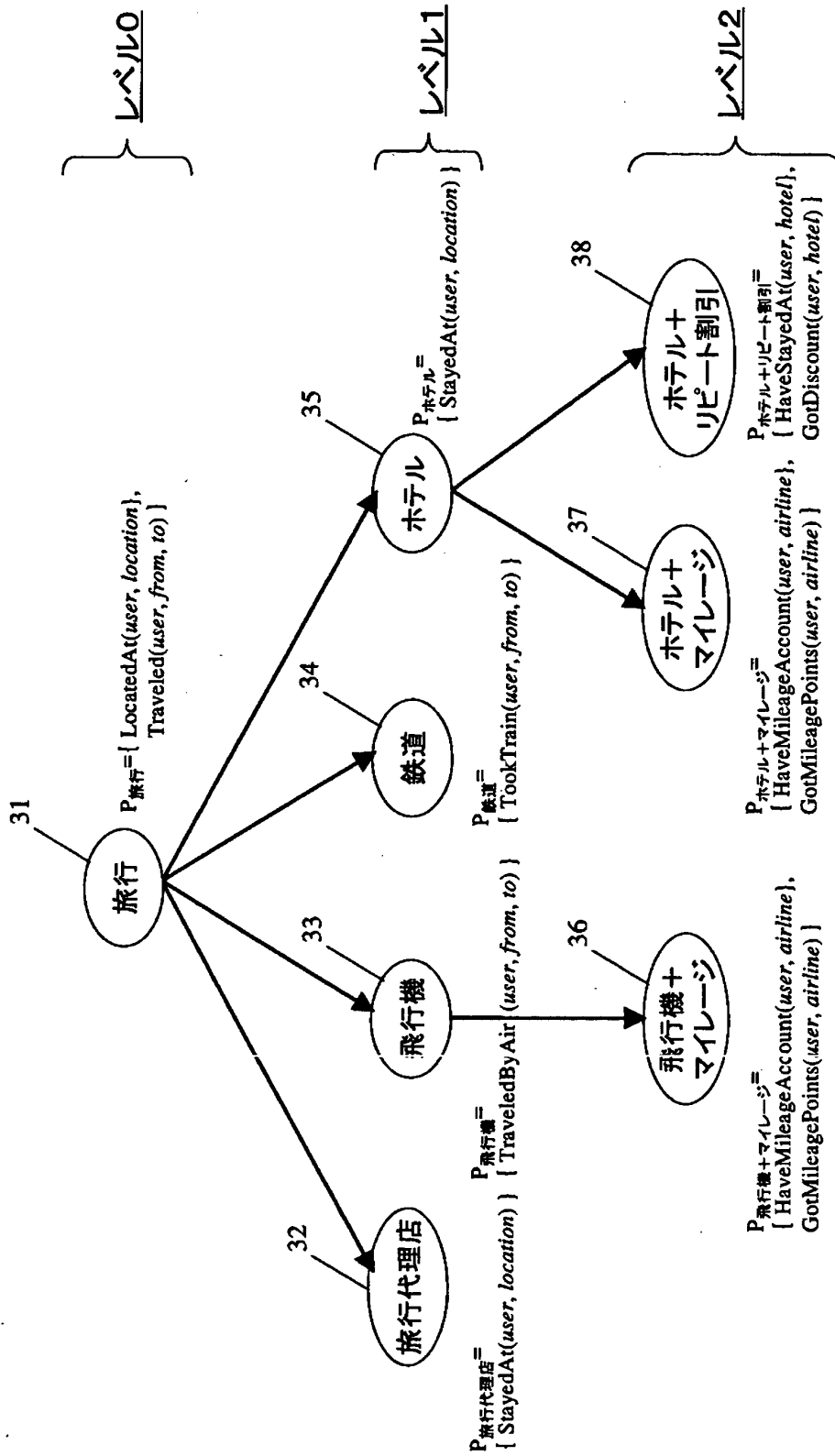
【図3】

21 識別子	22 ユーザ識別子	23 述 語	24 利用可否
D1	田中	LocatedAt(田中,東京)	可
D2	田中	HaveMileageAccount(田中,A社)	否
...
...

← 25

← 26

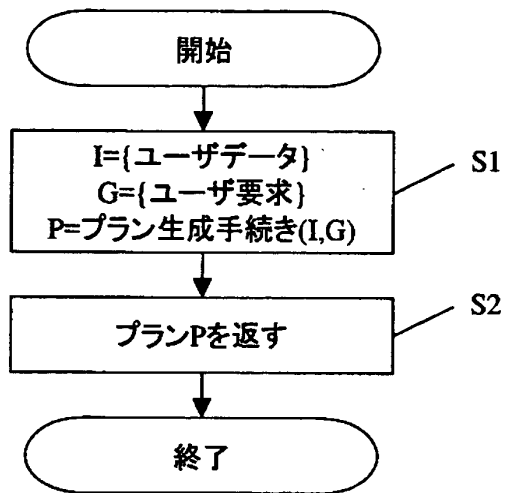
【図 4】

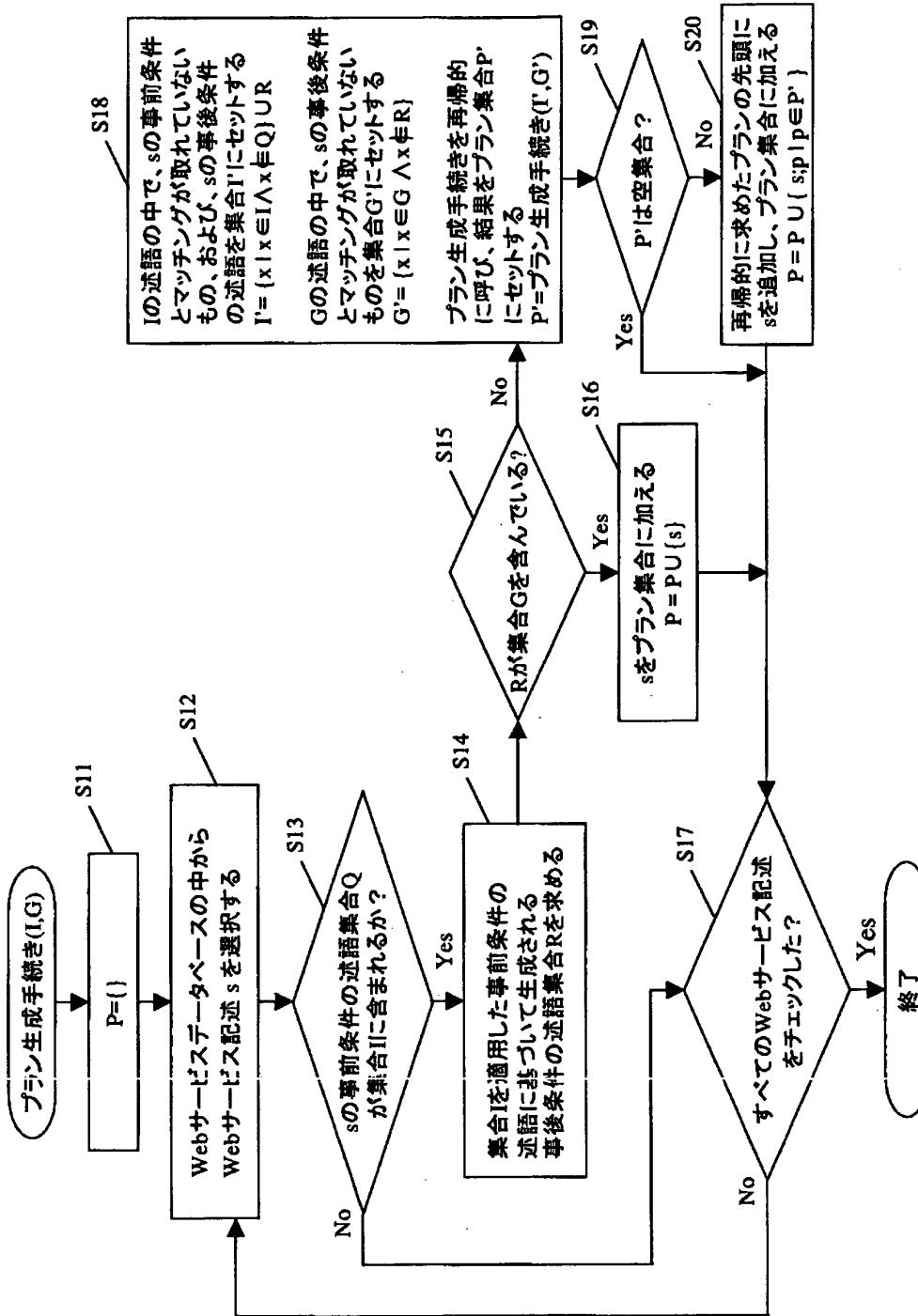


【図5】

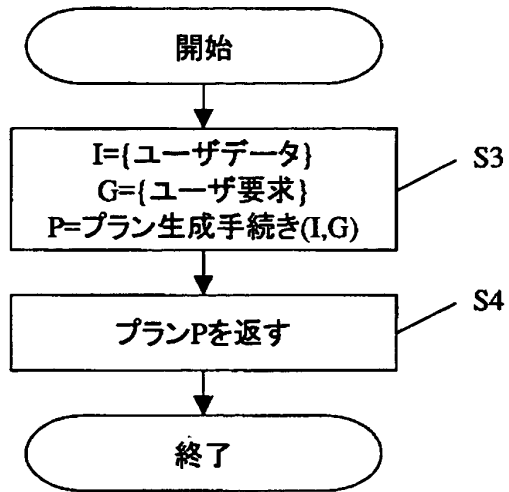
サービスID:S1 述語:TravelAgencyService(<i>user, from, to</i>) サービス内容:旅行代理店 事前条件:LocatedAt(<i>user, from</i>) 事後条件:Traveled(<i>user, from, to</i>) \wedge StayedAt(<i>user, to</i>) \wedge LocatedAt(<i>user, to</i>)	41
サービスID:S2 述語:AirlineService(<i>user, from, to</i>) サービス内容:飛行機 事前条件:LocatedAt(<i>user, from</i>) 事後条件:Traveled(<i>user, from, to</i>) \wedge LocatedAt(<i>user, to</i>)	42
サービスID:S3 述語:AirlineService(<i>user, from, to</i>) サービス内容:飛行機+マイレージ積算 事前条件:LocatedAt(<i>user, from</i>) \wedge HaveMileageAccount(<i>user, airline</i>) 事後条件:Traveled(<i>user, from, to</i>) \wedge LocatedAt(<i>user, to</i>) \wedge HaveMileageAccount(<i>user, airline</i>) \wedge GotMileagePoints(<i>user, airline</i>)	43
サービスID:S4 述語:RailroadService(<i>user, from, to</i>) サービス内容:鉄道 事前条件:LocatedAt(<i>user, from</i>) 事後条件:Traveled(<i>user, from, to</i>) \wedge LocatedAt(<i>user, to</i>)	44
サービスID:S5 述語:HotelService(<i>user, location</i>) サービス内容:ホテル 事前条件:LocatedAt(<i>user, location</i>) 事後条件:Stayed(<i>user, location</i>) \wedge LocatedAt(<i>user, location</i>)	45
サービスID:S6 述語:HotelService(<i>user, location</i>) サービス内容:ホテル+マイレージ積算 事前条件:LocatedAt(<i>user, location</i>) \wedge HaveMileageAccount(<i>user, airline</i>) 事後条件:StayedAt(<i>user, location</i>) \wedge LocatedAt(<i>user, location</i>) \wedge HaveMileageAccount(<i>user, airline</i>) \wedge GotMileagePoints(<i>user, airline</i>)	46
サービスID:S7 述語:HotelService(<i>user, location</i>) サービス内容:ホテル+リピーター割引 事前条件:LocatedAt(<i>user, location</i>) \wedge HaveStayedAt(<i>user, hotel</i>) 事後条件:StayedAt(<i>user, location</i>) \wedge LocatedAt(<i>user, location</i>) \wedge HaveStayedAt(<i>user, hotel</i>) \wedge GotDiscount(<i>user, hotel</i>)	47

【図6】

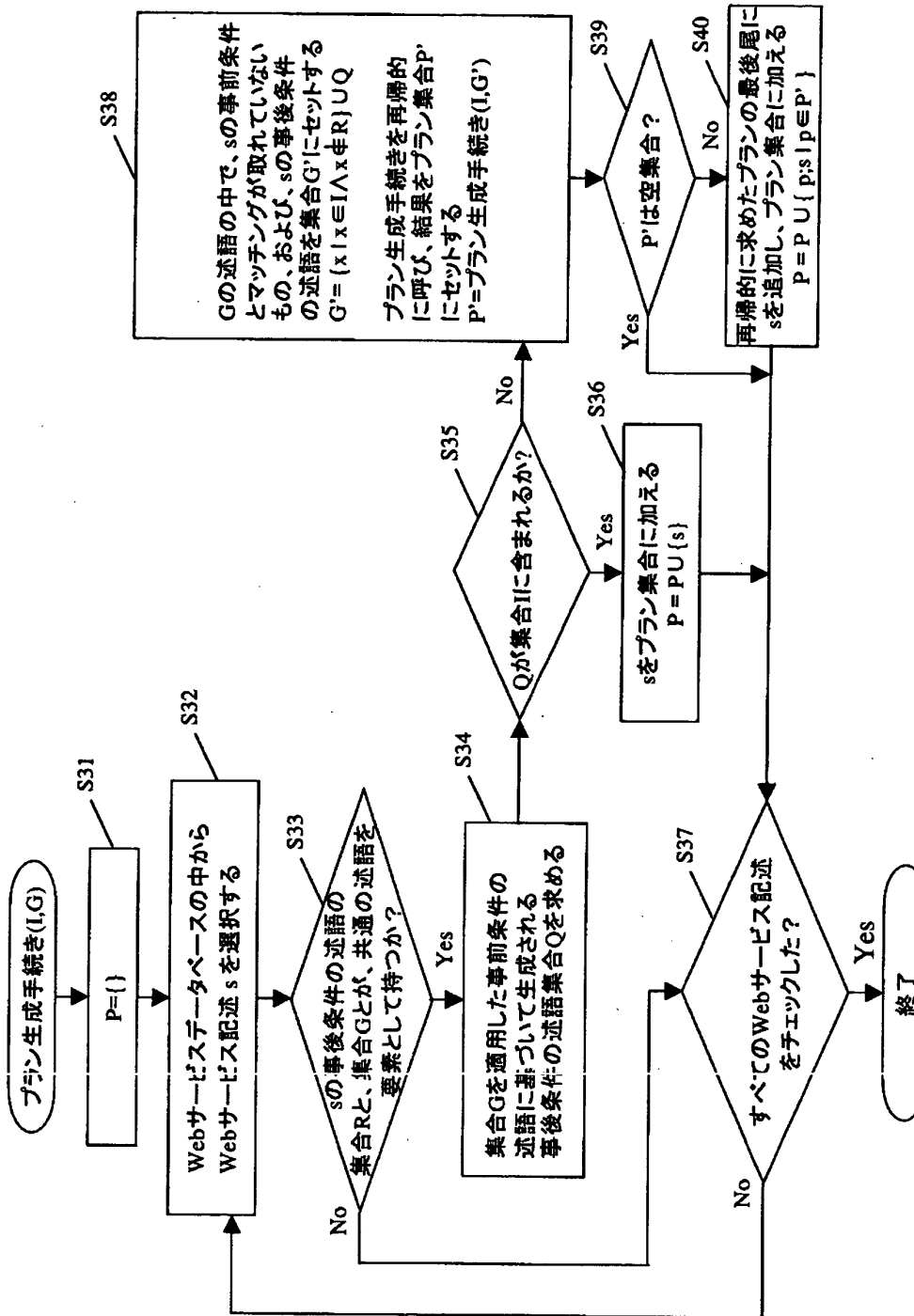




【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ユーザ要求にマッチしたWebサービス情報をより多く得られるアプリケーションプログラムプラン生成システムを実現する。

【解決手段】 本発明のアプリケーションプログラムプラン生成方法は、1つのアプリケーションプログラムに関して、事前条件の述語とユーザデータの述語とのマッチング、及び、事後条件の述語とユーザ要求の述語とのマッチングを行う第1のステップを含む。さらに、1つのアプリケーションプログラム以外の他のアプリケーションプログラムに関して、事前条件の述語と第1のステップにおいてマッチングの取れていないユーザデータの述語を含む第1の述語とのマッチング、及び、事後条件の述語と第1のステップにおいてマッチングの取れていないユーザ要求の述語を含む第2の述語とのマッチングを行う第2のステップが吹くまれる。

【選択図】 図7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	2001年 7月 2日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区芝浦一丁目1番1号
氏 名	株式会社東芝